

1.3. Oberirdisches Wasser

1.3.1. Wassergesetzliche und hydrographische Gliederungen

Nach dem Wassergesetz vom 17. April 1963, § 10, werden die Gewässer untergliedert in:

- fließendes und stehendes Wasser,
- Grundwasser,
- Küstengewässer einschließlich des Strandes.

Der § 6 der „I. Durchführungsverordnung“ besagt dazu:

„Wasserläufe sind oberirdische, in natürlichen oder künstlichen Betten ständig oder zeitweilig fließende Gewässer einschließlich der Quellen oder Wasseransammlungen, aus denen sie abfließen, der Nebenarme, der secartigen Erweiterungen und der unterirdischen Strecken. Geschlossene Gerinne gehören dazu, soweit sie Teile oder Fortsetzungen von Wasserläufen sind. Zu den abflußlosen Seen und Teichen gehören auch die Tagebaurestlöcher.“

Der § 7 der „I. Durchführungsverordnung“ bestimmt:

„Die Wasserläufe werden nach ihrer Bedeutung bzw. nach der Zuständigkeit für ihre Instandhaltung eingeteilt in Wasserstraßen, zentrale Wasserläufe, örtliche Wasserläufe und in Wasserläufe, die einzelnen Betrieben, Einrichtungen und Grundstücken dienen.“

Die Begriffsdefinition nach dem Wassergesetz unterscheidet sich von der im allgemeinen Sprachgebrauch üblichen, die in Rinnsale, Gräben, Bäche, Flüsse und Ströme, in Ent- und Bewässerungsgräben, Werk- und Schifffahrtskanäle untergliedert.

Stehende, *natürliche Gewässer* werden hydrologisch bezeichnet als Wasserlöcher (Sölle), Teiche und Seen, die *künstlichen Gewässer* als Speicherbecken, Talsperren, Rückhaltebecken, Mühlenteiche, Fischteiche und Abwasserteiche (Kläртеiche).

1.3.2. Natürliche Gewässer

1.3.2.1. Hydrographische Betrachtung

Im allgemeinen ist mit der Begriffsuntergliederung eine gewisse Größenklassifizierung verbunden, die von der oberen Breite der Gewässer ausgeht.

Die hydrographische Gliederung stützt sich dagegen auf die Größe der Einzugsgebiete der Gewässer und deren Abflußpenden.

So hat z. B. die Elbe in Dresden eine Mittelwasserabflußpende von 5,6 und die Mulde in Golzen von $10,9 \frac{1}{s \cdot km^2}$.

1.3.2.2. Laufentwicklung

Die Eigenart des Wasserlaufs, seinen Grundriß durch die kinetische Energie des Wassers zu verändern, wird als Laufentwicklung bezeichnet.

In den wirtschaftlich entwickeltsten Ländern der Erde gibt es kaum noch einen Wasserlauf, der sich in seiner Gesamtheit noch im Urzustand befindet und nicht menschlicher Einwirkung unterworfen wurde. Auf Wasserläufe wird eingewirkt, um

Hochwassergefahren zu vermindern, die Zerstörung von Flußläufen zu verhindern sowie eine höhere wirtschaftliche Nutzung, insbesondere hinsichtlich der Steigerung der Bodenfruchtbarkeit, zu erreichen.

Diese Aufgabe wird zielgerichtet unter anderen durch *Einwirkung* auf die dynamische Laufentwicklung und zwar sowohl auf die Grundriß- als auch auf die Querschnittsgestaltung, erreicht. Die kinetische Energie des Wassers strebt den widerstehenden Bodenkraften entgegen. Dabei führen wechselhaft auftretende Kräfte zu Ufer- und Sohlensauspülungen, Abrüchen, Anlandungen und Laufveränderungen.

Die *Laufentwicklung* wird nach folgender Formel errechnet:

$$\text{Laufentwicklung [\%]} = \frac{\text{Lauflänge (L)} - \text{Tallänge (T)}}{\text{Tallänge (T)}}$$

Beispiel:

$$L = 36, T = 19 \quad (36 - 19) \cdot \frac{100}{19} = 89,5 \%$$

$$L = 28, T = 18 \quad (28 - 18) \cdot \frac{100}{18} = 55 \%$$

$$L = 33, T = 25 \quad (33 - 25) \cdot \frac{100}{25} = 32 \%$$

Je größer die Laufentwicklung in Prozent ist, desto zahlreicher sind die Krümmungen, desto größer ist aber auch die nach Ausgleich strebende Energie.

1.3.2.3. Seen

Seen (Binnenseen) sind Wasserflächen, die allseitig landumgrenzt sind, entweder nur vom Niederschlag gespeist (ernährt) oder von Flüssen oder Flußarmen durchflossen werden.

Die zuströmenden Hochwässer erhöhen den Wasserstand des Sees und damit seine zeitweise Speicherung; denn der Abfluß kann sich nicht in dem Maße des Zuflusses ver-

stärken, solange der Abflußquerschnitt (Wassertiefe) durch die Seerückhaltung nicht erreicht ist. Nach der TGL 04049 wird der *Seerückhalt* als ausgleichende Wirkung auf den Abfluß definiert. Als Beispiel seien die mecklenburgischen Oberseen (Müritz-, Plauer-, Fleesen- und Malchower See) angeführt. Sie haben zusammen eine Wasserfläche von 216,6 km² bei einem Einzugsgebiet (F_E) von 1194,5 km². Das entspricht einem Wasserflächenanteil von 18%. In Durchschnittsjahren ist der Niederschlag (N) mit 580 mm, der Abfluß (A) dagegen nach den Meßergebnissen nur mit 120 mm anzusetzen. Das ergibt eine *Mittelwasserabflußspende* (Mq) von $2,6 \frac{1}{s \cdot km^2}$ und ein Abflußverhältnis von nur 0,18.

1.3.3. Künstliche Gewässer

1.3.3.1. Gliederung der künstlichen Gewässer

Von den künstlichen Gewässern sind die *Schiffahrtskanäle* (Wasserstraßen) und die *Speicherbecken* am wichtigsten. Bei den Wasserstraßen werden unterschieden:

- natürlich schiffbare Flüsse und Seen,
- durch Regelung schiffbar gemachte Flüsse,
- durch Stauregelung (Kanalisation) schiffbar gewordene Flüsse,
- künstliche Wasserstraßen (Kanäle).

Nach der hydrologischen Betrachtung sind die drei erstgenannten Wasserläufe *natürliche Gewässer*, letztere *künstliche Gewässer*. Sie sind hydrologisch „Zehrgebiete“ und erfordern *Zuschußwasser*, weil die Verdunstung höher ist als die Niederschläge.

Die *natürlichen* Wasserstraßen der Deutschen Demokratischen Republik sind süd-nördlich ausgerichtet. Dagegen sind die *künstlichen* Wasserstraßen (Kanäle) in Ost-West-Richtung angelegt. Sie vervollständigen das natürliche Flußschiffahrtssystem, dienen als Verkehrsverbindung und als Zubringer zu den in den Hauptrichtungen liegenden Flüssen.

Der größere Teil der *Kanäle* ist nicht wasserdurchflossen, sondern nur auf *Zuschußwasserförderung* eingestellt. Geländeaufgehöhte Kanalstrecken zeichnen sich oft durch große Sickerverluste aus.

1.3.3.2. Künstliche Wasserspeicherung

Speicherbecken (künstliche und natürliche) dienen der Abflußregelung und dem Wasserausgleich.

Die künstliche Wasserspeicherung ist in der Deutschen Demokratischen Republik fast immer auf mehrere Zwecke ausgerichtet:

- die kontinuierliche Bereitstellung von Trink- und industriell-gewerblichem Betriebs- und Brauchwasser,
- die Aufhöhung des Niedrigwassers für die Schiffahrt,
- die landwirtschaftliche Bewässerung,
- den Hochwasserschutz.

In der Deutschen Demokratischen Republik gab es 1965 insgesamt 43 Talsperren und Rückhaltebecken mit einem Stauraum von 820 M^3 (10^9) m^3 Wasser. Ihre Anzahl und ihr Stauraum wachsen von Jahr zu Jahr in einem Bautempo, das das frühere beträchtlich übersteigt. Die 4 größten Talsperren und ihr Zweck sind:

Bleibloch (Saale)	bis $215 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ Wasser	Hochwasserschutz, Wasserkraft, Niedrigwasser- aufhöhung
Hohenwarte (Saale)	bis $182 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ Wasser	das gleiche
Rappbode (Bode)	bis $108,5 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ Wasser	Trinkwasser, Hochwasserschutz, Wasserkraft
Pöhl (Trieb)	bis $63,5 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ Wasser	Abwasserreinigung, Brauchwasser, Hochwasserschutz

Die Planung sieht bis zum Jahre 1980 die weitere Inbetriebnahme von 92 Sperren mit einem Stauraum von $1150 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ Wasser vor.

1.3.4. Küstengewässer

Küstengewässer sind (nach dem Wassergesetz) der Küste vorgelagerte Meeresteile mit den Meeresbuchten, Haffn und Bodden einschließlich des Strandes.

Die Küste besteht in der Deutschen Demokratischen Republik aus *Hoch-* und *Flachküste*. Der Strand setzt sich in der Regel aus Sand und nur auf Teilstrecken aus Grobkies und Geröll zusammen. Die Küstengewässer sind in ihrem Gang durch See- (auflaufende) und Landwinde (abtreibende) beeinflusst. Der Einfluß des Windes bewirkt, daß der normale Meeresspiegel Tiefstwerte bis $-0,80 \text{ m ü. NN}$ und Höchstwerte bis $+2,00 \text{ m ü. NN}$ erreicht. Die Sanddünen entstehen durch auflandige Seewinde, ihr ständiger Bewuchs mit Strandhafer (*Ammophila arenaria*) sichert ihren Bestand.

Der *Küstenschutz* dient der Erhaltung der gegenwärtigen Küstenlinie und ist für den größten Teil der Küstenstrecke auf Erhaltung der natürlichen Verhältnisse abgestellt. Nur in besonders gelagerten Strecken muß die Küste zusätzlich durch *Deiche* geschützt werden.

Die Länge der Außenküste der DDR beträgt etwa 420 km, davon sind etwa 120 km Flachküste. Daneben bestehen die Küsten der Boddengewässer, die infolge ihrer starken Zerlappung etwa 1200 km lang sind.

Vorhanden sind in der Deutschen Demokratischen Republik gegenwärtig etwa 46 km Seedeiche, 1,9 km Ufermauern, 2,5 km Deckwerke und 5,9 km Steinwälle.

1.3.5. Grenzscheppspannung

Unter **Scheppspannung (S)** in $\frac{\text{kp}}{\text{m}^2}$ ist die Kraft des fließenden Wassers je Flächeneinheit zu verstehen, durch die das Geschiebe bewegt wird.

Die vom Wasser mitgeführten Stoffe (Schwerstoffe) sind sowohl *organischer* als auch *mineralischer* Art. Sie werden unterteilt in:

- Feststoffe, das sind mechanische Beimengungen,
- Schwimmstoffe, meist organischer Art, die leichter als Wasser sind,
- Schwebstoffe, meist mineralischer Art, die im Wasser schweben.

Letztere Stoffe schweben, weil sie sich fast im Gleichgewicht zwischen Fließenergie und Schwerkraft befinden. *Geschiebe* (Trümmergesteine) werden am Gewässerbett bei strömender oder schießender Geschwindigkeit fortbewegt. Durch ihre *Fließbewegung* wird ein Teil der kinematischen Energie des Wassers verbraucht. Bei gleichförmiger Wasserbewegung muß zwischen den Komponenten der *Masse des Wassers* und der *Reibung je Flächeneinheit* des benetzten Umfangs (U) *Gleichgewicht* bestehen. In der Strömungsrichtung erzeugt die Geschwindigkeitshöhe $v^2/2g$ die Scheppspannung $S = \gamma RI \triangleq 1000 RI \text{ kp/m}^2$, worin γ die Wichte des Wassers, R der hydraulische Radius (Abflußquerschnitt, dividiert durch den benetzten Umfang) und I das Wasserspiegelgefälle bedeuten.

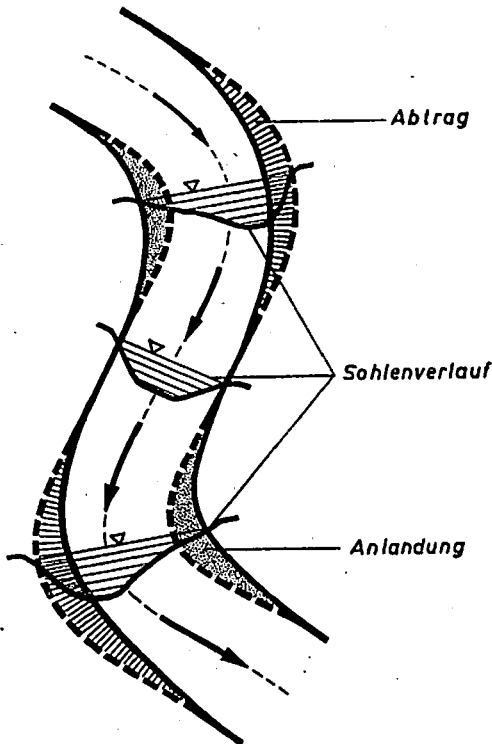


Abb. 8
Sohl- und Böschungsabtrag
im gekrümmten Flußlauf

Tabelle 14

Bodenart	Dichte der Bodenlagerung		
	wenig dicht	dicht	sehr dicht
Ton	0,45	1,30	1,80
Letten	0,40	1,25	1,70
Löß-Lehm	0,35	1,20	1,65

Tabelle 15

Bodenart der Sohle	Durchmesser	kp/m ²
Quarzsand	0,2—0,4 mm	0,18—0,20
Sandiger Lehm	0,4—1,0 mm	0,25—0,70
lehmiger Boden	(sehr kolloidal)	1,00—1,25
Rasenbelag	—	1,50—1,80

Es wird unterschieden zwischen *Grenzgeschwindigkeit* und *Grenzschleppspannung*. Für die Grenzgeschwindigkeit v_0 (Oberflächengeschwindigkeit) in m/s bei Wassertiefen (t) = 1,0 m sind die in Tabelle 14 angegebenen Richtwerte anzunehmen.

Als Grenzschleppspannung (kp/m²) wird die Schleppspannung bezeichnet, bei der die Geschiebebewegung einsetzt.

Die Schleppspannung ist im Durchschnitt um etwa 20% größer als die Grenzschleppspannung, weil zur Einleitung der Geschiebebewegung auch die Zwischenkraft zwischen den tonigen Bestandteilen (Verkittung) überwunden werden muß. In Tabelle 15 sind einige Richtwerte für die Grenzschleppspannung angeführt.